

USOS DE BUSINESS INTELLIGENCE EN EL SECTOR SALUD EN LATINOAMÉRICA. UNA REVISIÓN DE LITERATURA

Lina Marcela Villamizar Ramírez y Nancy Marcela Morales Linares, Estudiantes de Especialización en Gerencia de la Salud. Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS.

Resumen

El presente artículo se enfoca en el abordaje de la inteligencia de negocios (BI), como proceso de gran interés para el funcionamiento y desarrollo de empresas u organizaciones del sector salud, acentuado en las últimas décadas por los continuos y acelerados cambios tecnológicos, así como por la necesidad de acceso y manejo eficiente de la información, especialmente gracias a las bondades que ofrece para la toma acertada de decisiones vitales. En tal sentido, se desarrolló una revisión documental que permitió la consolidación de aspectos teóricos inherentes a su definición, historia, arquitectura del sistema, herramientas- metodologías, así como su uso en el ámbito de la salud, tanto a nivel internacional como nacional, y lo correspondiente a gestión del conocimiento vinculado al factor humano en el desarrollo de dicho proceso. Se consultó principalmente de bases de datos especializadas como Redalyc, Scielo, así como repositorios de universidades latinoamericanas y portales especializados en la temática; de los cuales se obtuvo información, cuyo análisis contribuyó a la comprensión de los aspectos que se deben considerar para hacer uso de la BI en instituciones de salud del contexto colombiano. Como resultado se obtuvo un total de 40 referencias consultadas, principalmente latinoamericanas, las cuales, aunque diversas desde lo empresarial-tecnológico y escasas para el área de salud, destacan experiencias interesantes en torno a las oportunidades que ofrecen para el desarrollo de instituciones como hospitales, además de las prestadoras y promotoras de servicios de salud.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, sector salud, gestión del conocimiento.

Abstract

This paper focus on approaching business intelligence (BI) as a really interesting process for the operation and development of firms or organizations, among them the ones related to the health area, remarked over the past few decades because of the either continuous and accelerated technological changes as well as the need of an efficient access and control of the information, especially possible because of the good things offered by the technology to the good making of vital decisions. Therefore, was developed an documental revision that let the consolidation of theoretical aspects inherent to its definition, history, architecture of the system, characteristics, tools - methodologies, as well as its implementation on the health area, on either the national and international level, and the corresponding to the knowledge management related to the human factor on the development and performance of that process. For this, was realized a consultation mainly on specialized databases as Redalyc, Scielo, as well as Latin American universities repositories and portals specialized on the subject, whom was gathered the information, which processing and analysis contributed to the understanding of aspects that must be considered to use BI in health institutions in the colombian context. As a result, were consulted 40 references, mainly Latin American, though are varied on the related to enterprises-technology and limited on the health area, highlight interesting experiences about the opportunities they offer for the development of institutions as hospitals, besides the health services lenders and promoters

Keywords: Business intelligence, health area, knowledge management.

Introducción

El mundo actual, en constante cambio presiona directa o indirectamente, a las organizaciones y las personas a estar cada vez más informados debidamente sobre el conocimiento que se está generando y su manera de utilizarlo en provecho propio con la cual se gana no solo el estar actualizado, sino además preparado para comprender los distintos escenarios en un contexto globalizado, y tener la posibilidad de actuar acorde a ello, en pro de tomar las mejores decisiones posibles ante circunstancias que se presenten, de tal modo que se obtengan beneficios competitivos en el sector que se desenvuelvan.

En tal sentido, la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS), desde la especialización en Gerencia de la Salud, procura en sus estudiantes el desarrollo de iniciativas académicas e investigativas que permitan su desarrollo personal y profesional conforme a lo requerido en el escenario social, especialmente en el quehacer en el área de la salud nacional, de tal manera que se contribuya con la generación de conocimientos propios adaptados a las condiciones y realidades del país, a partir de los cuales se procure la solución de problemáticas mediante un uso eficiente y compartido de la información que se disponga de interés social. Al respecto, surge la interrogante ¿Cuál ha sido el uso de BI en el sector salud en Latinoamérica y sus implicaciones para la gestión del conocimiento en las organizaciones?

Al respecto, las autoras conforme a la revisión realizada, a sabiendas de lo escaso de la información sobre el uso de la BI en el sector de la salud en Colombia, aprecian el vacío existente y consideran necesario el desarrollo de iniciativas de esta naturaleza en el país, de tal modo que se distingan o reconozcan las ventajas que ofrecen estos sistemas para el mejoramiento de las distintas actividades propias de las instituciones de salud.

A tal efecto, luego del resumen, introducción y metodología, se desarrolla el contenido del artículo en cuatro (04) apartados, inicialmente se aprecia lo correspondiente a definiciones sobre la BI; seguidamente sus elementos históricos, posterior a ello, lo concerniente a la arquitectura de los sistemas BI; metodologías; usos en el ámbito internacional-nacional, posteriormente aspectos vinculados a implicaciones de la BI para la gestión del conocimiento y las limitaciones del contexto; finalmente se ubican las conclusiones y referencias.

Metodología

Una vez precisado el tema a bordar, representado por la BI en la salud, se llevó a cabo una revisión documental, mediante la cual se procuró la búsqueda de aspectos teóricos como su definición, historia, características, además de su aplicabilidad y relación con la cultura organizacional, entre otros, para lo cual se acudió a las principales bases de datos latinoamericanas como Redalyc, Scielo, Dialnet, repositorios de universidades, portales especializados en la temática.

Se logró la consulta de artículos, tesis, libros, a partir de los cuales se identificó 52 publicaciones, se seleccionaron 40 referencias, 5 de ellas pertenecientes a Colombia y 5 en inglés; correspondientes a un periodo de tiempo entre 2002 y 2021, aproximadamente el 40 % publicadas los últimos 5 años. Como criterios de selección, se procuró en lo posible que representaran fuentes primarias de información y abordan la BI en el área de la salud o fuesen replicables. Todas fueron analizadas para facilitar la comprensión del tema, especialmente en cuanto a sus posibilidades de aplicación en el área de la salud. En tal sentido, 5 de ellas ofrecieron información relacionada con las definiciones de BI; 3 con los aspectos históricos; 11 con lo correspondiente a la arquitectura BI y el acceso a la información; 3 vinculadas a las metodologías; 7 con los usos de la BI en salud; 4

con las implicaciones de la BI para la gestión del conocimiento y por último 3 sobre las limitaciones del contexto.

1. Definiciones Business Intelligence

El concepto Business Intelligence (BI), cuya traducción al español significa inteligencia de negocios, presenta variadas definiciones, entre las cuales se resaltan algunas que revisten importancia para el presente artículo. En tal sentido, Peña (2014, sn/p) manifiesta que la BI, comprende gran cantidad de tecnologías, plataformas de software, especificaciones de aplicaciones y procesos. Cuyo objetivo es ayudar a las empresas a tomar decisiones más rápidas que mejoren su desempeño y ventaja competitiva en el mercado.

En el mismo orden de ideas, Méndez (2006, p. 23), en su definición de BI considera que esta se constituye por las herramientas y aplicaciones que contribuyen al proceso de toma de decisiones, las cuales permiten el acceso interactivo, análisis y multiplicación de la información. Lo cual resulta de gran interés, permite la identificación de dificultades, así como de oportunidades de negocio, porque los usuarios tienen la posibilidad de manejar, relacionar bastante información que les ayuda a comprender las tendencias de su interés.

Por su parte, Dávila (2005, p.18), define la BI como un proceso analítico, al que también le denominan competencias para la toma de decisiones, apoyado en enfoques dinámicos de solución de problemas o valoración de oportunidades, a través de la recopilación, selección, organización, conservación y presentación de la información, todo lo cual permite el desarrollo de los recursos y capacidades internas de una organización. Desde una perspectiva de la gestión, Rodríguez (2014, p.105) define la BI como las tecnologías de la información y comunicación

(TIC) que sirven de soporte a la gestión de información, conocimientos y aprendizaje en la empresa.

De igual modo, de acuerdo a lo referido por Muñoz, Osorio y Zúñiga (2016, p. 195), la inteligencia de negocios puede ser entendida como los diferentes recursos de tipo administrativo, que se usan en las organizaciones para la obtención del máximo provecho posible de la información que disponen de sus clientes, proveedores e incluso competidores; a objeto de conseguir ventajas competitivas en un determinado mercado de naturaleza dinámica.

Como se aprecia, las distintas definiciones de la BI, se apoyan en palabras claves como proceso, recursos, herramientas, aplicaciones, entre otras, las cuales presentan en común su soporte en la tecnología para poder ser ejecutadas. De tal modo que la empresa pueda acceder y organizar la información de su entorno, analizarla y tomar las decisiones que le sean más favorables para mejorar eficiencia en su labor y posicionarse de la mejor manera posible en su sector lo cual en el mundo actual globalizado resulta fundamental; tal como puede ser inferido en lo señalado por Mitchell, Shepherd y Sharfman, en 2011 “las decisiones estratégicas son la preocupación central para las organizaciones modernas”, citados por Rodríguez-Cruz & Pinto (2018, p. 52).

Desde esta óptica, la BI hoy día aumenta su vigencia, especialmente dadas las circunstancias que afrontan muchos países por las situaciones sociales y económicas, agravadas en el último año a causa de la pandemia del coronavirus; realidad que no ha sido ajena para Colombia; en función de ello, conviene tener en cuenta lo referido por Palacios-Tapia et al (2020, p. 646), sobre el cambio que está experimentando el sector salud, por las circunstancias mencionadas, lo cual amerita una mayor inversión, investigación e implementación de más y mejores soluciones, bien sea desde lo comunitario, zonal, nacional e internacional. Por consiguiente la BI, puede conllevar la modernización administrativa-tecnológica y social del sector

salud, de tal modo que se agilicen los procesos, se facilite a los expertos en salud ofrecer respuestas más efectivas en los distintos procesos y usuarios; además de la posibilidad de reducción de gastos.

1.1. Historia de la inteligencia de negocios.

Desde hace décadas, motivado a los cambios que se empezaron a acaecer en el mundo, se hacía necesario para las empresas y organizaciones manejar de mejor manera la información que requerían, así como la que debían ofrecer a quienes guardaban relación con ellas; algunos de estos cambios de naturaleza tecnológica se vincularon al desarrollo computacional e informático, especialmente en cuanto equipos y sistema más sofisticados, lo cual constituyó un evento importante para el surgimiento y desarrollo de la BI.

En tal sentido, Noriega et al., (2015, p.302), refieren al investigador en las ciencias de la información Hans Peter Luhn como el primero en usar la expresión Business Intelligence System en 1958. Al respecto, Lunh (1958), hizo referencia al desarrollo de un sistema automático inteligente capaz de distribuir la información a cualquiera de las áreas que componen una organización de cualquier naturaleza.

Por su parte, Negash & Gray (2008) plantean que la expresión BI, se le atribuye a Howard Dressner, quien la usó por primera vez en 1989; como un término general para describir conceptos y métodos para mejorar la decisión de negocios haciendo uso de soporte basado en hechos; lo cual resonó en profesionales relacionados con la toma de decisiones, vendedores y gerentes generales y abrió la posibilidad a centrarse en el análisis de grandes volúmenes de datos sobre la empresa y sus operaciones, que abarcan desde el monitoreo de la competencia (inteligencia competitiva), desarrollo de entornos basados en computadoras, uso de grandes bases de datos tanto de

almacenamiento como de análisis; entre otros, que serían necesarios en los futuros procesos de negocios, siendo muy importante para cualquier área.

Tal como manifiesta Howson (2010, p.2), gracias al desarrollo tecnológico ha sido posible la BI para todas las personas sean expertos o no, lo cual le ha brindado un mayor alcance, al servir de unión entre las empresas y sus usuarios. Todo ello, debido a que el reto surgido en ese momento, fue el de combinar soluciones de BI rápidas y fáciles de utilizar por usuarios no técnicos, y que al mismo tiempo fuesen capaces de proporcionar información segura y confiable (Negash & Gray 2008).

1.2. Arquitectura de la BI y su importancia para el acceso a la información.

La BI, ha hecho posible un manejo adecuado de la información por parte de las empresas y organizaciones, lo cual tal como lo señalan Ahumada-Tello & Perusquia-Velasco (2016) ha favorecido el aumento de su competitividad al hacer buen uso de los sistemas de información, para su innovación y gestión de procesos; todo lo cual les ofrece un gran conocimiento para comprender su estado actual además de efectuar toma de decisiones acertadas de cara al futuro.

Varios de estos aspectos son inherentes a la estructura de los sistemas BI, de las cuales conforme a Rodríguez (2014) se puede precisar lo relativo a los lugares del almacenamiento de la información y el objetivo de gestión del conocimiento, para lo cual se cuentan dos tipos de bases de datos; que soportan dos funciones de la organización, uno dirigido hacia la planeación y otro hacia la gestión de los clientes.

Además de ellas, se encuentran las bases de datos para servir de apoyo en la toma de decisiones, repositorios de información contentivos de datos de toda la empresa o asociados solo a unos de sus departamentos respectivamente, de igual modo aplicaciones SAP (Sistemas,

aplicaciones y productos en procesos de datos), por ejemplo SAP Business Object que facilita la asociación de información que asegure funciones de la BI como producción de reportes, análisis del negocio, implementación de alertas y predicciones.

En lo concerniente a la Datawarehouse (DWH), de acuerdo con Dertiano (2015), es una palabra inglesa, utilizada desde 1980 con el significado de almacén de datos, es decir, puede ser definido como un contenedor de datos provenientes de diferentes fuentes dentro de la empresa u organización. Para luego estar a disposición de ser consultada durante el tiempo que se requiera, a través de las herramientas de explotación y reporting. Por otra parte, señala Dertiano (Ob.cit) la Datamart, similar al DWH almacena únicamente subconjuntos de datos de un determinado departamento u área de la empresa, a objeto de cubrir las necesidades que este pueda tener, de allí que se le pueda definir como un almacén de datos departamental, siendo más orientado a la consulta; entre algunas herramientas de este software se encuentran las de tipo OLAP (Online Analytic Processing, procesamiento analítico en línea), y OLTP (Online Transaction Processing, procesamiento de transacciones en línea)

Al respecto, la Datamart OLAP, conforme a ideas de Dertiano (Ob.cit), constituye uno de los componentes más poderosos del DWH, al ser su motor de consultas especializado, es decir, permiten el análisis en línea, administración y ejecución de consultas para realizar inferencias de la información desde distintos escenarios y proyectarla de manera multidimensional, de tal modo que ofrezca respuesta rápidas ante una determinada situación del negocio, que amerite la toma de decisiones oportunas; por tal razón necesitan datos organizados en los denominados cubos multidimensionales.

Por su parte, en lo referente a la OLTP, el portal Sinnexus, (2015) sugiere que se puede definir como una herramienta tecnológica capaz de soportar el procesamiento, administración y

mantenimiento diario de transacciones generadas por los negocios de una compañía a nivel corporativo, para ofrecer altos niveles de disponibilidad, seguridad y confiabilidad. Pueden basarse en un simple extracto del Datawarehouse, no obstante, lo común es introducir mejoras en su rendimiento (las agregaciones y los filtrados suelen ser las operaciones más usuales) aprovechando las características particulares de cada área de la empresa.

Otro aspecto de gran interés para la construcción de estas bodegas de almacenamiento lo constituye el denominado procesamiento ETL (Extract Transform and Load, extracción transformar y cargar), el cual de acuerdo con Duque et al., (2016), consiste en un proceso especializado que realiza la extracción, transformación y carga de datos, que provienen de distintas fuentes y su combinación permite el traslado entre ellas, de tal modo que se asegure su veracidad, integridad y centralización, con lo cual se favorece la construcción y administración de bodegas de datos.

Por otra parte, refiere Rodríguez (2014, Ob.cit), que lo correspondiente a la gestión del conocimiento necesario para la toma de decisiones, es llevado a cabo a través de la denominada minería de datos (Data Mining), que permite procesar la información almacenada en el Datawarehouse a objeto de identificar patrones en el desempeño de la empresa, como los niveles de satisfacción de los clientes o el comportamiento de indicadores clave de su desempeño. En este mismo orden de ideas, Rodríguez y Díaz (2009, p.74) plantean a la minería como el análisis y descubrimiento de conocimientos a partir de los datos, apoyada para ello en el uso técnicas que aporten información de utilidad, tales como análisis gráfico, métodos estadísticos, algoritmos que permitan la resolución de problemas de agrupamiento automático, clasificación, predicción de valores, detección de patrones y asociación de tributos; todo ello permite entender a la minería de

datos como una herramienta de gran importancia para el análisis y explotación de los datos, de acuerdo al objetivo que persiga cada organización.

Todos estos elementos en cierto modo dan cuenta que la BI en esencia constituye un proceso dinámico e interactivo, el cual tal como lo sugieren Roo y Boscán (2012, p.550) ofrece la posibilidad a la empresa u organización de responder con eficiencia ante las interrogantes que se presentan en su negocio, ello, gracias a la conversión de cantidades de datos en información necesaria para su gestión, control y administración; para lo cual el uso de diferentes herramientas facilitan la toma de decisiones una vez procesados y valorados datos que se convierten en información útil y pueden indicar formas adecuadas para llevar a cabo la gestión del negocio.

De manera complementaria, conviene considerar lo señalado por Turban et al., en 2011 citado por Roldan, Cepeda y Galán (2012, p.245), acerca de la arquitectura de la BI, cuyo proceso comprende cuatro (04) componentes, que inician con el almacenamiento de datos, para lo cual previo a ser cargada la información se debe realizar su integración, mediante herramientas que los depuren, consoliden, resuman y reestructuren, es decir, el referido proceso ETL, luego de lo cual se lleva a cabo la carga en el almacén de datos datawarehouse o datamart.

Posterior a ello, se encuentra la analítica empresarial (business analytics, BA), que ofrece modelos y procedimientos de análisis, que amerita el seguimiento y análisis de los datos en procura de ventaja competitivas; y está representado por gran cantidad de herramientas de software, categorizables por un lado en los denominados queries que permiten la elaboración de informes, consultas, como por ejemplo a través de la OLAP, o bien sea para analizarlos mediante herramientas de minería (Turban et al 2011, citado en Roldan, Cepeda y Galán 2012).

Como tercer componente, se ubica el llamado sistema de gestión del rendimiento corporativo o de negocio categorizado por lo general como sistemas de gestión del rendimiento de

negocio (business performance management, BPM) o corporativo (corporate performance management, CPM), que apoyados en la tecnología mejoran la dirección de actividades y decisiones financieras y operativas para alcanzar sus metas y medir su rendimiento (Turban et al, citado en Roldan, Cepeda y Galán, 2012).

Por su parte, el último componente, corresponde a las interfaces de usuarios, con elementos claves como los cuadros de mando, dashboards y herramientas de visualización. Los dos primeros brindan una visualización de la información más importante, consolidada y organizada en forma gráfica e interactiva, en una pantalla para que sea comprendida de manera rápida; en tanto que las ultimas dan la oportunidad de visualizar e interpretar la información, con apoyos de imágenes digitales, sistemas de información geográfica, realidad virtual, gráficos, entre otros (Turban et al, citado en Roldan, Cepeda y Galán, 2012).

El uso de la BI, conforme a los procesos descritos, apertura para las organizaciones oportunidades que pueden contribuirle a mejorar su desempeño; de allí que como lo señala Roo y Boscán (ob.cit) se relaciona a la tarea del análisis de información continua en el tiempo y no sólo a un momento específico, para esto se necesita una lista de recursos, este tipo de desarrollo se realiza en un tiempo específico puede aportar valor, pero comparado con el continuo que puede brindar mucha más información y el análisis puede desarrollarse desde cambios, tendencias, variabilidad, pronósticos, entre otros.

Por todo esto, el uso de BI, otorga distintos beneficios, entre los cuales de acuerdo con Curto (2010), se pueden destacar la obtención de una visión única, conformada, histórica, persistente y de calidad del total de la información, además de actualizada; acceso rápido a la misma y agilidad en la toma de decisiones lo que permite mejorar la competitividad. Tal planteamiento permite inferir sobre lo importante que resulta un proceso de BI, siendo quizás lo

más relevante, lo relacionado con la posibilidad de acceso que se pueda tener a la información por parte de los usuarios.

Es preciso que al hacer uso de un proceso de BI, se tenga en cuenta este aspecto, lógicamente dada las condiciones propias de cada país, así como las características particulares de la herramienta que se decida utilizar; circunstancia que reviste gran importancia en el sector salud, debido a la naturaleza de la relación entre los centros hospitalarios, sus trabajadores y los usuarios del servicio, que por lo general se enmarca en actuar rápida y eficientemente en los distintos procesos que en ellos se debe cumplir, para cumplir su objetivo de garantizar en la medida de las posibilidades el bienestar de las personas.

Parte de ello, se puede inferir en lo planteado por Bitencourt et al.,(2019) “ El uso de la información y del conocimiento es esencial para que el proceso de inteligencia competitiva ocurra en entornos empresariales” (p.2), opinión elaborada desde un contexto brasileño, ofreció nuevas perspectivas para lo correspondiente al acceso a la información, que particularmente los organismos públicos y privados que reciban dinero del Estado, tienen la obligación de colocar a disposición de la sociedad cuando sea de interés público; además de estar disponibles en forma de datos abiertos en repositorios digitales; lo cual generó importantes resultados a nivel de empresas que aplicaron un proceso inteligencia competitiva.

En este orden de ideas, es conveniente tener en cuenta lo referido por Concha y Naser (2012, p.5), quienes plantean que en los últimos años, se inició una revolución en el acceso de la información pública por parte de las personas, denominada open data o datos abiertos, que consiste en colocar a disposición de la ciudadanía los datos de interés común, los cuales pueden permitir el desarrollo de una nueva idea o aplicación que ofrezca datos, servicios o conocimientos nuevos que el gobierno no sea capaz de entregar; lo cual empodera de cierto modo a la ciudadanía y permite a

organizaciones como los hospitales el cruce de información que permita la búsqueda en sus registros y el aprovechamiento de estadísticas, informaciones económicas, científicas, presupuestarios, que de otro modo reposaría quizás en sus archivos físicos sin ninguna utilidad.

Válido para el escenario colombiano, como experiencia a tener en cuenta y ser replicada, especialmente, porque la búsqueda de datos orientados a la construcción de información, conocimiento e inteligencia resulta fundamental para reducir los riesgos e incertidumbres que brinda el mercado en el que se insertan organizaciones privadas de salud; y de este modo, tal como lo refieren los autores citados, puedan valorar sus necesidades de información y procuren la que necesitan mediante el acceso a bases de datos de acceso abierto, que luego de su selección, análisis, intercambio y uso permita el desarrollo de ventajas competitivas.

1.3. Metodologías de BI

Metodología HEFESTO.

Menciona Bernabéu, (2010), HEFESTO es una metodología, cuya propuesta está fundamentada en una muy amplia investigación, comparación de metodologías existentes, experiencias propias en procesos de confección de almacenes de datos; actualmente la metodología está en continua evolución, y se han tenido en cuenta, como gran valor agregado, todos los feedbacks que han aportado quienes han utilizado esta metodología en diversos países y con diversos fines.

Refiere el autor citado entre sus principales características, se encuentra que se basa en los requerimientos de sus usuarios, por lo cual su estructura es capaz de adaptarse con facilidad y rapidez ante los cambios en el negocio, reduciendo la resistencia al cambio, ya que involucra a los usuarios finales en cada etapa para que tomen decisiones respecto al comportamiento y funciones

de la Data Warehouse, por lo tanto, utiliza modelos conceptuales y lógicos, los cuales son sencillos de interpretar y analizar. De igual modo, su función principal está basada en obtener objetivos y resultados esperados por lo que en cada fase se distinguen fácilmente y son sencillos de comprender en la recolección de requerimientos y necesidades de información de los usuarios lo cual ayuda a la creación de indicadores y la selección del tipo de esquema que se implementará.

Modelo de Kimball.

Rivadera (2010, p. 58), describe esta metodología como una de las más usada, basada en lo que Kimball denomina Ciclo de Vida Dimensional del Negocio (Business Dimensional Lifecycle), basado en los siguientes principios: a) Centrarse en el negocio, identificando los requerimientos y su valor agregado; b) Construcción de infraestructura de información adecuada, única, integrada, de fácil uso y alto rendimiento, que refleje los requerimientos del negocio; c) Realizar entregas en incrementos significativos, para ello crear el almacén de datos DHW en incrementos entregables con seis (06) a doce (12) meses de plazo; d) Ofrecer la solución completa, es decir, dar todos los elementos que entreguen valor a los usuarios del negocio, desde un almacén de datos adecuado, hasta herramientas de consulta, aplicaciones, capacitación soporte, entre otros.

Metodología CRISP-DM (Cross- Industry Standard Process for Data Mining).

De acuerdo con Hernández (2017, p.31), esta metodología es considerada como una de las principales por los analistas en BI; ya que se apoya en estándares internacionales, que le otorgan solidez a sus procesos y facilidad para la integración confiable y armoniosa de las fases para el usuario; de igual manera permite la interrelación entre las distintas fases del proceso en forma

interactiva y recíproca. Además de ello, su carácter de libre distribución y ser considerada como neutra o imparcial, se consideran de gran interés.

En ella, el ciclo de vida comprende seis (06) fases no acabadas y que pueden ser cambiantes entre sí, las cuales inician con la denominada comprensión del negocio que procura el claro entendimiento de los requerimientos y objetivos que se persiga el proyecto; prosigue la comprensión de los datos para acostumbrarse a las dificultades y fortalezas que puedan presentar y sean útiles en operaciones de análisis; luego de ello, sobreviene la preparación de los datos, encargada del análisis de datos relevantes como producto del procesamiento ETL; Posteriormente corresponde la fase de modelado o DW para establecer el modelo técnico y sus parámetros; luego de ella se encuentra la fase de evaluación, que resulta muy importante para evaluar lo escogido en la anterior fase y tomar decisiones acerca de su utilidad; finalmente, la fase de despliegue o divulgación culmina el ciclo y es en la cual se hace uso del modelo seleccionado, luego de lo cual se presentan los reporte finales sobre el.

2. Uso de Sistemas de la BI en Salud

La inteligencia en negocios, presenta un gran campo de acción, principalmente en los ámbitos tecnológicos y empresariales, lo cual puede obedecer a las bondades que brinda para el uso de la información en la toma de decisiones vitales para cualquier empresa u organización, las cuales redundan en beneficios por lo general económicos. Por consiguiente el asumir un proceso BI representa más que un gasto una inversión a futuro; a pesar de ello, desde el ámbito de la salud pública, para la administración gubernamental no siempre es posible disponer de los fondos para llevarla a cabo. A continuación se presentan algunas experiencias de carácter internacional y en el contexto colombiano, en el área de la salud.

2.1. Uso de BI en el ámbito internacional.

Al respecto, Degen et al., (2020), desde una perspectiva empresarial, describen el desarrollo de herramientas de BI para aumentar la validación médica en el Instituto de Química Clínica (ICC) del Hospital Universitario de Zúrich. Un entorno de software de BI les permitió digitalizar los pasos del proceso de validación que se realizaban manualmente en hojas de cálculo de Excel y definen que los laboratorios clínicos modernos deben confirmar que los procedimientos utilizados para pruebas específicas son fiables y válidos. Hay varias fuentes de errores e interferencias que pueden invalidar los resultados. La validación médica se refiere a la verificación de plausibilidad de los resultados de la prueba. Los resultados inverosímiles indican que algo podría salir mal con una muestra extraída del paciente, por ejemplo, la muestra de sangre se contaminó con otro líquido, lo que requiere un nuevo examen.

De igual modo, Mettler & Vimarlund (2009) consideran el uso de BI como una posible solución al desafío en el sector de la salud actual, por las crecientes demandas de información clínico- administrativas, para cumplir con los requisitos legales y específicos del cliente; dado que la investigación existente se centra principalmente en el sector industrial, su contribución procuró la traducción y adaptación de los hallazgos actuales, al contexto sanitario. Para ello, examinaron y condensaron diferentes definiciones de BI en un marco; además, se discuten las condiciones previas específicas del sector para el uso efectivo y el papel futuro de BI.

En el contexto latinoamericano, Tapia en el año 2006 en Lima-Perú, Citado por Andrango & Palomino (2015), aplicaron el Datamart y Datamining en un hospital nacional, a objeto de sectorizar pacientes con respecto al consumo de alimentos. Procuraron el uso de la mejor técnica,

ya que este proyecto no contempla la creación de ningún software para este fin, sino, explicar todos los métodos usados que cumplieron el objetivo planteado.

Entre sus principales aportes se encuentra la utilización de herramientas como Servicios de Minería; con lo cual se ha demostrado que se puede modelar sistemas de minería de datos, con algoritmos simples, pero de mucha robustez para cualquier proyecto de Clusterización, el cual se apoya en los denominados clúster, relacionado por el Instituto Económico del Principado de Asturias (IDEPA, 2019) con la competencia que existe entre empresas de una misma zona, e interrelacionadas en un negocio, las cuales ofrecen entre sus beneficios la mejora de la posición competitiva, acceso a nuevos mercados, acceso y aprovechamiento de recursos, entre otros.

De igual manera, en Argentina, Fontana et al., (2019), propusieron la implementación de IB con la intención de integrar en una DWH la información de interés, y así lograr realizar análisis estadísticos con herramientas de explotación de datos que permitan tomar decisiones basadas en datos reales; demostrando con ello, lo importante de los datos que se ingresan en los sistemas transaccionales, así como el impacto en el análisis de la información de utilidad para tomar decisiones desde el punto de vista epidemiológico, motivado por esta problemática en la secretaría de salud de un municipio de la provincia de Santa Fe, la cual se abordó realizando un proceso ETL, para la integración, transformación y limpieza de datos, así como una herramienta de explotación para la visualización y comprensión de la información.

Por su parte, en la ciudad de Cuenca, Ecuador, Palacios-Tapia et al., (2020), analizaron la BI aplicado en el sector salud, mediante una base de datos universal, con información proveniente de 690 funcionarios de la rama médica y odontológica pública y privada de dicha ciudad; entre los datos obtenidos un 59.42 % de dichos profesionales almacenan la información en formato físico, con formularios recopilados en papel; de allí la importancia de crear una solución BI que permita

la modernización de la parte administrativa-tecnológica-social, de tal modo que los procesos ocurran más rápidos y permita a los expertos de la salud ofrecer respuestas efectivas.

2.2. Uso de la BI en el ámbito nacional.

Entre los estudios que han procurado el uso de BI en la salud, dentro del territorio colombiano, se logró ubicar los siguientes:

Hurtado y Cáceres (2014); quienes en el hospital de San Vicente de Paipa, plantearon la aplicación de un proceso de BI que hiciera posible la visualización geográfica del índice de enfermedades crónicas que afectan a los usuarios de dicho centro de salud, puesto que mensualmente se requería el análisis de sectores con presencia de dichas enfermedades de manera manual y con resultados considerados no verídicos. Los resultados permitieron a los funcionarios contar con resultados reales y así analizar factores de riesgo, y aplicar campañas de promoción y prevención específica en pro de mejorar la calidad de vida en la comunidad. A tal efecto, hicieron uso de herramientas que facilitaron la unificación de distintas fuentes de información, limpieza de los datos, creación de la bodega espacial, aplicación del algoritmo k-means y visualización de información.

De igual manera, Correa y Echeverry (2018), en el contexto del Instituto Tecnológico Metropolitano, desarrollaron una investigación descriptiva con el objetivo de determinar la manera adecuada de implementar herramientas de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en las empresas promotoras de salud (EPS) en Colombia; en la cual lograron la identificación del importante papel que tienen las herramientas de negocios para la generación de nuevos conocimientos que facilitan a las organizaciones su crecimiento continuo e interrelación con la necesidades de sus clientes, razón por la cual deben estar en capacidad de utilizar dichas

herramientas y enfocar sus capacidades operativas en el logro de respuestas eficientes para la toma de decisiones.

Por su parte, Estupiñán et al., (2017), una vez realizado el análisis del estado de la IPS por entonces, y la viabilidad de implementación de un sistema de BI para gestionar su información, propusieron un diseño de una herramienta que le permita administrar de manera eficaz y oportuna la información de sus afiliados y usuarios; a objeto que logre grandes ventajas competitivas, beneficios procedimentales, financieros y facilite la toma de decisiones mediante información veraz y en tiempo real.

Las experiencias descritas sobre la implementación de BI, tanto a nivel internacional como nacional, permiten apreciar lo interesante y necesario que resultan sus herramientas para el funcionamiento óptimo de cualquier organización, entre ellas las que tengan responsabilidades en cualquier aspecto de la salud. Gran parte de la información recopilada da cuenta de lo fundamental que resultan en la toma de decisiones, apoyadas en información bien documentada, oportuna y en tiempo real que permita su desempeño óptimo, proceso en el cual resulta clave el factor humano y puede influir en los resultados. al respecto es necesario a la par de lo tecnológico atender aspectos relacionados con la gestión del conocimiento en la organización.

3. Implicaciones de la BI para la gestión del conocimiento en las organizaciones

Mora (2018) manifiesta que a partir del concepto de gestión de conocimientos se acuña el de inteligencia de negocios, en principio desde el área tecnológica ofrece a las organizaciones implementar sistemas de información que refuercen sus estrategias o acciones administrativas y en los últimos años ha evolucionado hacia el logro de ventajas competitivas, debido a la necesidad de responder a los retos de la sociedad actual, para lo cual resulta fundamental se adapten a los cambios y tengan en cuenta como elemento clave a su talento humano; por ser en las personas y

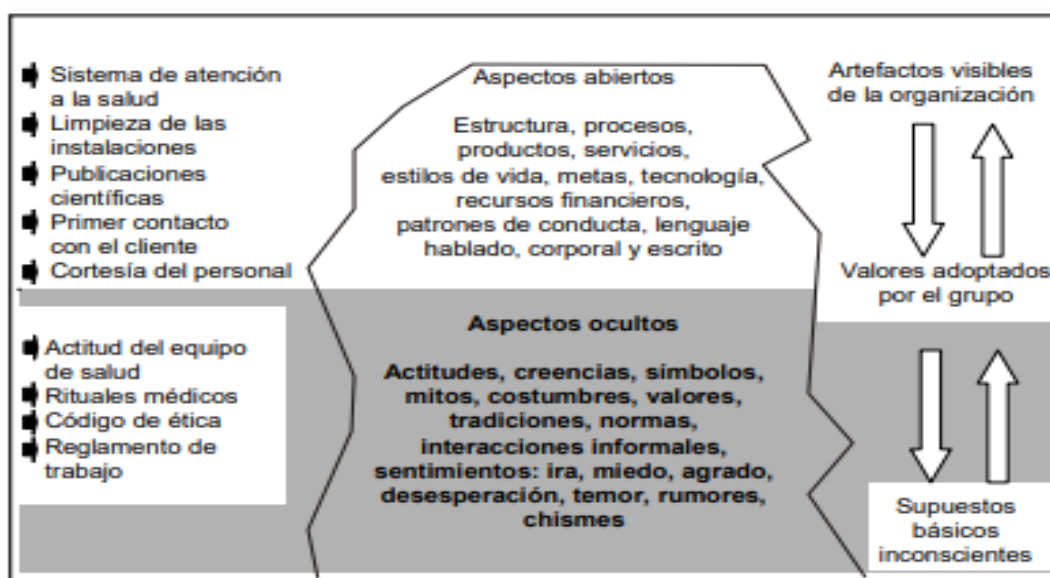
entre ellas que se desarrolla el conocimiento y puede generar beneficios en las organizaciones contemporáneas., sin embargo no es suficiente con tenerlo, sino que debe ser el indicado para que logre desarrollar sus actividades, por consiguiente la gestión del conocimiento debe considerar su transmisión y uso en la organización.

En tal sentido, Skyrus et al., citado por Mora (2018), considera que hacer uso de inteligencia de negocios estará influido por elementos propios de factores humanos relacionados con la cultura organizacional, definida por Arboleda y López (2017) como la conciencia colectiva que se manifiesta en el sistema de significados que comparten miembros de la organización, que los identifica, diferencia de otros y marca las pautas de comportamiento.

En el mismo orden de ideas Shein, citado por Pérez (2009) define la cultura organizacional como todas aquellas creencias, construidas y compartidas por determinadas personas en el tiempo que determinan sus formas de pensar, sentir y obrar; de igual manera, está surge de la construcción sistémica y permanente de soluciones efectivas y equitativas que utilizan las personas para resolver sus problemas de supervivencia en la búsqueda de su desarrollo. Tales aspectos pueden resultar determinantes en el éxito de la organización, máxime cuando en la actualidad estas, tal como lo manifiestan Pérez-Vallejo et al., (2016) tienen su desarrollo en escenarios muy dinámicos, que originan cambios continuos en ellas para lograr adaptarse a su entorno y lograr los objetivos previstos.

De igual modo, Carrada (2002), define la cultura organizacional como un como un complejo holístico conformado por saberes, creencias, valores, leyes, costumbres y cualquier otra capacidad o hábito compartida por las personas que como parte de un grupo; de allí que resulte importante lograr su entendimiento con lo cual las organizaciones tendrán mayor aceptación social. En el mismo orden de ideas, el autor referido, en el contexto de las organizaciones del sector salud,

señala que es un conjunto o equipo de trabajo profesional interdisciplinario, que trabaja en forma estructurada para producir los servicios de salud y lograr sus metas y entre algunos de los aspectos que pueden influirla destacan los de carácter oculto, tales como actitudes, creencias, costumbres, valores, normas y sentimientos, relacionados a la actitud del equipo de salud, reglamentos de trabajo, entre otros, tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Cultura organizacional en las Instituciones de Salud. Tomado de Carrada (2002)

4. Limitaciones en Contexto

El uso de BI en el área de la salud, es una necesidad en distintas instituciones de esta naturaleza en el país; cuya información se origina mediante la relación con los trabajadores, usuarios, clientes, proveedores, que por lo general se elabora y almacena manualmente en formato físico, en papeles que conforman carpetas y archivos que reposan en depósitos sin mayor utilidad. Por consiguiente, resulta necesario que este proceso se haga digital, tal como lo sugiere Cordero et al., (2020), este tipo de información ya se encuentra hoy día en todo, permite el crecimiento constante de los datos y la forma como estos sean utilizados es la clave del éxito de una empresa.

De allí que se requiera asumir por parte de dichos centros de salud, herramientas que les permitan una mejor organización de los datos y su disponibilidad para ser usados en forma inmediata, desde plataformas online, de tal modo que permitan a los usuarios interesados, acceder e interrelacionar los distintos tipos de información que se puedan generar en los diferentes procesos y cada una de las áreas que componen un centro médico, a partir de lo cual se pueda originar ideas que contribuyan a la producción de conocimientos propios, contextualizados y pertinentes en cada comunidad del país; especialmente por razones como las que señala Cubillos (2019, p. 11), que los sistemas de salud en cuanto al manejo de información dependen cada vez más de la tecnología

Sin embargo, se presentan distintas limitaciones, algunas inherentes a lo referido sobre la cultura organizacional, que quizás no permita una sensibilización ante tal necesidad; otras de carácter económico, que pueden ser el mayor obstáculo, dado que para hacer uso de herramientas BI, se necesita por lo general de una considerable inversión económica, que muchas veces desde la administración del centro de salud o dineros gubernamentales no se pueden costear; lo cual no significa que no se intente y se gestionen los convenios o alianzas, con instituciones y organismos que tengan la capacidad para financiarlas; tal como lo afirma Cubillos (Ob.cit) al referir que las políticas en salud del país, se desarrollan en escenarios con presupuestos muy estrechos además de incertidumbre de información.

Ejemplo lo constituye la evidencia proporcionada por Suárez-Rozo et al., (2019, p.35), en la cual dejan apreciar la desarticulación y segmentación del sistema de información en salud de Colombia, que no ofrece datos actualizados y se torna de baja calidad; cuya consecuencia se manifiesta en la no atención de usuarios en instituciones prestadoras del servicio al carecer de información cierta sobre si está afiliado. Circunstancia como las descritas, permiten pensar que las BI constituyen una oportunidad valiosa para tal fin, y otras similares en el sector de la salud.

Conclusión

La información a la cual se pudo tener acceso sobre BI ha resultado abundante, diversa, especialmente desde lo empresarial-tecnológico, y en cierto modo escasa en el área de la salud, pero en todo caso muy interesante la experiencia que en torno a ella se han adelantado, particularmente por todas las oportunidades que ofrece para el desarrollo de instituciones como hospitales, además de las prestadoras y promotoras de servicios de salud en Colombia (IPS, EPS respectivamente), perspectiva desde la cual seguramente se amerita de mayor cantidad de esfuerzos de los distintos actores que forman parte de ellas, a objeto de valorar su aplicación, lo cual lógicamente dado la necesaria inversión económica que requieren este tipo de procesos, pasa

por la manera de lograr capitales provenientes del Estado o de fuentes privadas en aquellos casos que los instrumentos legales lo permitan.

Una vez logrado ello, tanto de estar dispuestos en los centros de salud en la necesidad de su uso y gestionar el capital para ello, corresponde de acuerdo a la naturaleza y condiciones de cada institución seleccionar la herramienta de BI que más se ajuste a sus necesidades, sean estas para el procesamiento de los datos o su análisis, entre otras, de tal modo que siempre estén disponibles para que tanto profesionales como cualquier usuario tenga la posibilidad de acceder a información confiable y en tiempo real de una determinada área de la salud; con lo cual se tenga la oportunidad de generar ideas tendientes a la producción de conocimientos que permitan la resolución de problemáticas, sean estas a lo interno del centro de salud, como la organización y disposición de información desde lo físico hacia lo digital con respaldo en servidores; o bien hacia lo externo de ellos en lo correspondiente la protección o recuperación del estado de salud de las personas en sus comunidades.

Referencias

- Ahumada-Tello, E., & Perusquia-Velasco, J. (2016). *Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica*. [Business intelligence: Strategy for competitiveness development in technology-based firms]. *Contaduría y administración*, 61(1), 127-158. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.006>.
- Arboleda, G y López, J. (2017). *Cultura organizacional en las instituciones prestadoras de servicios de salud del Valle de Aburrá*. *Rev. Cienc Salud*. 15 (2) 247-258. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.5761>

- Andrango, R, y Palomino, Y (2015). *Implementación de un sistema de información ejecutiva utilizando Inteligencia de Negocios para la eficaz interpretación de Indicadores de Atención y Afiliación en el Seguro Integral de salud para la administración de la Red de Salud de Huarochirí*. Tesis. Universidad Peruana Unión. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/495/Yesibel_Tesis_bachiller_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Bernabéu, D. (2009). *Herramientas de consulta y análisis*. Data Prix. <https://www.dataprix.com/es/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/36-herramientas-consulta-y-analisis>.
- Bitencourt, C; Marinho, N; Ferreira, J; Santarém, V; Pomim, M y de Carvalho, M. (2019). *El uso de la ley de acceso a la información en el procedimiento de inteligencia competitiva en el contexto de la salud privada en Brasil: un análisis de SulAmérica Seguro*. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud 30(1). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=87064>
- Carrada, T. (2002). *La cultura organizacional en los sistemas de salud ¿Por qué estudiar la cultura?* Rev Med 40 (3): 203-211. <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2002/im023e.pdf>
- Concha, G y Naser, A. (2012). *Datos abiertos: un nuevo desafío para los gobiernos de la región*. Serie Gestión Pública N° 74 CEPAL-ILPES. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/7331>
- Cordero, E; Erazo, J; Narváez, C y Cordero, D. (2020). *Soluciones corporativas de inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas*. Koinonía, 10 (5), 483-513. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i10.703>

- Correa, M y E, Echeverry, J. (2018). *Implementación de herramientas de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en empresas promotoras de salud (EPS)*. Informe final de grado, Instituto Tecnológico Metropolitano, <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/4474>
- Cubillos, L (2019). Evaluación de tecnologías en salud: Aplicaciones y recomendaciones en el sistema de seguridad social en salud colombiano. Ministerio de Protección Social. <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Tecnologías%20en%20Salud.pdf>
- Curto, J. (2010). *Introducción al Business intelligence*. Editorial UOC. <https://www.pinterest.com/pin/376824693806339721/>
- Dávila, L. (2005). *Hacia la inteligencia del negocio con Excel 2003*. Editorial Politécnico Grancolombiano. <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/794>
- Dertiano (12 de enero de 2015), Arquitectura BI (Parte I): *Introducción al Datawarehouse & Datamart*. <https://blog.bi-geek.com/arquitectura-data-warehouse-datamart/>
- Degen, G; Günther, V; Holm, J; Bürkle,T; Sariyar, M (2020). *Uso de herramientas de inteligencia empresarial para respaldar la validación médica de pruebas de laboratorio*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32570433/>
- Duque; N; Hernández, E; Pérez, A; Arroyave; A y Espinosa, D. (2016). *Modelo para el proceso de extracción, transformación y carga en bodegas de datos. Una aplicación con datos ambientales*. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 26 (2), pp. 95-109, <http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1799>
- Estupiñan, A; Robayo, A; Soler, A y Torres, C. (2017). *Propuesta de un diseño de sistema de gestión de inteligencia de negocio a la IPS su Salud*. Tesis, Institución Universitaria

- Politécnico Grancolombiano; <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1123/PROPUESTA%20DE%20UN%20DISE%C3%91O%20DE%20SISTEMA%20DE%20GESTI%C3%93N%20DE%20INTELIGENCIA%20DE%20%28002%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fontana, L; Del Villar, R; Musanti, J; Schmidt, N; Bigatti, C y Moine, J. (2019). *Aplicación de técnicas de business intelligence en el ámbito de la salud pública*. <http://rumbostecnologicos.utnfrainvestigacionyposgrado.com/wp-content/uploads/2019/11/R11-RC3.pdf>
- Hernández, S. (2017). Comparativo de metodologías y herramientas para el desarrollo de un data warehouse. Tesis, Universidad de Manizales. http://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3684/Hern%C3%A1ndez_Mej%C3%ADa_Santiago_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Howson, C. (2010). *Business Intelligence: Estrategias para una implementación exitosa*. España: McGraw-Hill Interamericana. <https://pdfcoffee.com/business-intelligence-estrategias-para-una-implementacion-exitosa-3-pdf-free.html>
- Hurtado, J y Cáceres, G (2014). *Aplicación de inteligencia de negocios espacial para visualización de enfermedades de los pacientes de Paipa*. Rev.salud.hist.sanid.on-line 9(1), <http://agenf.org/ojs/index.php/shs/article/view/103/101>
- Instituto Económico del Principado de Asturias (2019). *Qué es un cluster*. <https://www.idepa.es/innovacion/clusteres/que-es-un-cluster>
- Luhn (1958). *A business intelligence system*. <https://dl.acm.org/doi/10.1147/rd.24.0314>.
- Méndez, D. (2006). *Más allá del Business Intelligence. 16 experiencias de éxito*. España: Gestión 2000 S.A. <https://silo.tips/download/mas-alla-del-business-intelligence>

- Mettler, T & Vimarlund, V. (2009). *Understanding business intelligence in the context of healthcare*. Health Informatics Jornal Vol. 15(3): 254–264.
<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1460458209337446>
- Mora, G. (2018). *Siglo XXI economía de la información: gestión del conocimiento y Business Intelligence, el camino a seguir hacia la competitividad*. SIGNOS, 10(2), 151-174.
<https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2018.0002.09>
- Muñoz, H., Osorio, M. & Zúñiga, P. (2016). *Inteligencia de los negocios. Clave del Éxito en la era de la información*. ClíoAmérica, 10 (20), 194–211.
<http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/clioamerica/article/view/1877/1353>
- Negash, S & Gray, P. (2008). *Business Intelligence*.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-48716-6_9.
- Noriega, R; Valdivia, M; Valenzuela, J; Tamer, M; Acosta, F; y López, R. (2015). *Evolución de la inteligencia de negocios*. CULCyT 12 (57).
<http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/788/852>
- Palacios-Tapia, J; Medina, E; Ochoa-Crespo, J; Torres-Palacios, M. (2020). *Business Intelligence aplicado al sector Salud*. KOINONIA Vol. V (3). <https://dialnet.uniroja.es>
- Peña, A. (2014). *Inteligencia de Negocios: una propuesta para su desarrollo en las organizaciones*. Instituto Politécnico Nacional. Intelg<https://docplayer.es/amp/1415844-Instituto-politecnico-nacional.html>.
- Pérez-Vallejo, L; Vilariño-Corella, C; Ronda-Pupo, G (2016). *El cambio organizacional como herramienta para coadyuvar la implementación de la estrategia*. Ing. Ind. vol.37 (3) http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000300007

- Pérez, A. (2009). *Cultura organizacional: Algunas Reflexiones a la luz de los nuevos retos*. Revista Venezolana de Gerencia 14 (46).
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000200003
- Rivadera, G. (2010). *La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos (Data warehouses)*. Cuadernos de la Facultad n. 5.
<https://www.ucasal.edu.ar/htm/ingenieria/cuadernos/archivos/5-p56-rivadera-formateado.pdf>
- Rodríguez, Y; Díaz, A (2009). *Herramientas de Minería de Datos*. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 3 (3-4). <https://www.redalyc.org/pdf/3783/378343637009.pdf>
- Rodríguez-Cruz & Pinto, M. (2018). *Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información*. Transinformação, v. 30(1), p. 51-64.
<https://doi.org/10.1590/2318-08892018000100005>
- Rodríguez, J. (2014). *Cómo hacer inteligente su negocio.1ª ed. Ebook*. Grupo Editorial Patria.
<https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074383935.pdf>
- Roldan, J; Cepeda, G y Galán, J. (2012). *Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones*. Papeles de Economía Española N° 132. <https://idus.us.es/handle/11441/76099>
- Roo, A y Boscán, N. (2012). *Inteligencia de negocios en la banca nacional: Un enfoque basado en herramientas*. Revista Venezolana de Gerencia 17 (59). Pp. 548-563.
<https://biblat.unam.mx/hevila/Revistavenezolanadegerencia/2012/vol17/no59/9.pdf>
- Sinnexus. (2015). *Sistemas OLP*.
https://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_vs_oltp.aspx

Suárez-Rozo, L; Puerto-García, S; Rodríguez-Moreno, L; Ramírez-Moreno. (2017). La crisis del sistema de salud colombiano: una aproximación desde la legitimidad y la regulación. Rev. Gerenc Polít Salud.16 (32): 34-50. <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v16n32/1657-7027-rgps-16-32-00034.pdf>